



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 31 324 C 2

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 F 3/00  
B 63 B 35/73  
B 63 H 21/175

21 Aktenzeichen: 198 31 324.1-22  
22 Anmeldetag: 13. 7. 1998  
43 Offenlegungstag: 20. 1. 2000  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 12. 2002

DE 198 31 324 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Lehrberger, Andreas, 82377 Penzberg, DE

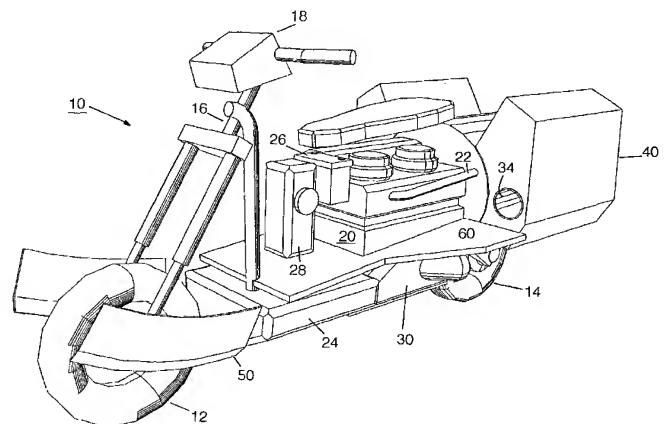
72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	33 02 998 C2
US	55 62 066
US	43 87 661
US	43 57 893
US	33 59 937
US	4 72 591

54 Amphibienfahrzeug

57 Einspuriges, offenes Amphibienfahrzeug (10) mit einem schwimmfähigen Fahrzeugrumpf, einem Wasserantrieb zur Fortbewegung im Wasser, zwei Rädern (12, 14), und einem Landantrieb zur Fortbewegung an Land, dadurch gekennzeichnet, daß die Räder (12, 14) vollständig in den Fahrzeugkörper einziehbar sind, und der Fahrzeugrumpf nach Einzug der Räder (12, 14) einen komplett geschlossenen, strömungsgünstigen Rumpf bildet.



DE 198 31 324 C 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein einspuriges, offenes Amphibienfahrzeug mit einem schwimmfähigen Fahrzeugrumpf, einem Wasserantrieb zur Fortbewegung im Wasser, zwei Rädern und einem Landantrieb zur Fortbewegung an Land.

## Stand der Technik

**[0002]** Bekannte Amphibienfahrzeuge werden zumeist über vier oder mehr Räder, teils auch über Ketten, Propellerantrieb oder Luftkissen, bewegt. Dieser Art von Fahrzeugen sind große Abmessungen, verbunden mit einem hohen Gewicht, gemeinsam.

**[0003]** Weiter sind die bekannten Amphibienfahrzeuge aufgrund der notwendigen Kompromisse bei ihrer Konstruktion entweder auf dem Land oder im Wasser in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt. Rad- und kettengetriebene Fahrzeuge, wie beispielsweise in der US-A-5,562,066 beschrieben, verfügen selbst bei eingefahrenen Rädern nur bedingt über eine geschlossene, aquadynamische Rumpfform. Sie sind daher bei der Wasserfahrt langsam, wenig wendig und schlecht steuerbar.

**[0004]** Luftkissenfahrzeuge oder propellergetriebene Amphibienfahrzeuge dagegen sind im allgemeinen für die Landfahrt nur unzureichend geeignet und begegnen großen Problemen bei der Straßenzulassung. Hohe Preise und der Status eines Sonderfahrzeugs schrauben die Akzeptanz solcher Lösungen weiter zurück.

**[0005]** Landfahrzeuge, die durch einen Umbau mit Zubehörteilen wassertauglich gemacht werden können, wie etwa in der US-B-472,591 beschrieben, sind wegen des hohen Logistikaufwands und des aufwendigen Umbaus für den praktischen Gebrauch nicht geeignet.

**[0006]** Bekannte einspurige Amphibienfahrzeuge, wie z. B. das gemäß der US 4 387 661, benutzen zum Wasserantrieb an den Rädern angeordnete Flächen. Ein geschlossener, strömungsgünstiger Rumpf ist bei diesen Fahrzeugen daher nicht erzielbar.

## Darstellung der Erfindung

**[0007]** Hier setzt die Erfindung an. Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein Amphibienfahrzeug zu schaffen, das aufgrund seiner Konstruktion im Wasser schnell und wendig ist und an Land mobil und unkompliziert handhabbar ist. Das Amphibienfahrzeug soll dabei ohne aufwendigen Umbau beim Wechsel zwischen Land- und Wasserzustand auskommen. Diese Aufgabe wird durch das einspurige, offene Amphibienfahrzeug gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

**[0008]** Erfindungsgemäß sind bei dem einspurigen, offenen Amphibienfahrzeug mit einem schwimmfähigen Fahrzeugrumpf, einem Wasserantrieb zur Fortbewegung im Wasser, zwei Rädern, und einem Landantrieb zur Fortbewegung an Land, die Räder vollständig in den Fahrzeugkörper einziehbar, und der Fahrzeugrumpf bildet nach Einzug der Räder einen komplett geschlossenen, strömungsgünstigen Rumpf.

**[0009]** Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, das Amphibienfahrzeug einspurig, also zweirädrig, auszuführen. Ein solches Amphibienfahrzeug gestattet den Transport von ein bis zwei Personen hintereinander entlang der Längsachse des Fahrzeugs. An Land läßt sich das Amphibienfahrzeug wie ein üblicher Roller bewegen. Für die Wasserfahrt können die Räder vollständig in den Fahrzeugkörper eingezogen werden. Durch Vermeidung von offenen Radkästen

oder sonstigen Einbuchtungen entsteht nach dem Einziehen der Räder ein komplett geschlossener, strömungsgünstig geformter Fahrzeugrumpf. Dadurch, und durch das wegen der Einspurigkeit systembedingt niedrige Gesamtgewicht und die geringen Abmaße, bietet das erfindungsgemäße Amphibienfahrzeug im Wasser Vorteile in Bezug auf Geschwindigkeit und Wendigkeit gegenüber herkömmlichen Amphibienfahrzeugen, und stellt auch an Land ein kleines und wendiges Fahrzeug dar.

**[0010]** Gegenüber konventionellen reinen Wasserfahrzeugen vergleichbarer Geschwindigkeit und Wendigkeit, beispielsweise sog. Jetskis, weist das erfindungsgemäße Fahrzeug eine deutlich erhöhte Mobilität auf. Darüber hinaus entfallen kostspielige und aufwendige Maßnahmen, wie die Notwendigkeit eines Anlegeplatzes, eines eigenen Transportanhängers oder auch das Betanken des Wasserfahrzeugs mittels Kanistern.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Ausführung des Amphibienfahrzeugs gestattet es, das Fahrzeug so zu gestalten, daß es an Land wie ein herkömmlicher Roller und im Wasser wie ein herkömmlicher Jet ski erscheint. Durch die Anlehnung an vertraute und bewährte Strukturen wird die Akzeptanz des Amphibienfahrzeugs erhöht. Weiter wirkt das Amphibienfahrzeug in keinem der beiden Medien wie ein Kompromiß, sondern erlaubt es, seine zweifache Funktionalität mit einer schlüssigen Gestaltung in beiden Medien zu verbinden.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Amphibienfahrzeug kann aufgrund seiner relativ unaufwendigen Konstruktion zu einem Preis gefertigt werden, der seinen Einsatz in einer Vielzahl von Bereichen möglich macht. Neben der Nutzung für militärische Zwecke, Katastrophenschutz, Lebensrettung und Expeditionen bietet sich dabei der Freizeitsektor, insbesondere in Wassersportgebieten, an.

**[0013]** Bevorzugt ist das Amphibienfahrzeug in integraler Bauweise ausgeführt und benötigt für den Wechsel zwischen Landbetrieb und Wasserbetrieb keine Zubauteile. Vorteilhaft weist das Amphibienfahrzeug für den Wasserantrieb und den Landantrieb einen gemeinsamen Motor auf. Für die Erfordernisse der Landfahrt ist der Motor zweckmäßig luftgekühlt. Der Motor wird mit Vorteil so tief wie möglich im Fahrzeugkörper angebracht, um den Schwerpunkt der Fahrzeuge zu senken. Das Auspuffsystem liegt dabei jedoch zweckmäßig deutlich über der Wasserlinie.

**[0014]** Der Wasserantrieb ist bevorzugt ein Wasserstrahlantrieb, bei dem zweckmäßig die Wasseransaugung so nahe am Heck wie möglich stattfindet, um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen. Der Landantrieb wird bevorzugt durch ein kardangetriebenes Hinterrad bewirkt.

**[0015]** Der Radausschnitt vorne wird beim Einziehen der Räder zweckmäßig durch zwei Bugklappen geschlossen. Für eine gute Geländegängigkeit des Fahrzeugs im Landzustand kann es von Vorteil sein, große, breite und grobstollige Reifen zu verwenden. Größere Reifen führen allerdings tendentiell dazu, daß die Wasseransaugung weiter vom Heck wegrückt, was die im Wasser maximal erreichbare Geschwindigkeit reduziert. Je nach Anforderung an das Amphibienfahrzeug ist hier das Optimum durch eine Abwägung beider Forderungen zu finden.

**[0016]** Bevorzugt weist das Amphibienfahrzeug am Heck zwei seitenkofferartige Schwimmer auf, die um die Fahrzeuglängsachse beweglich angebracht sind. Dabei schließt die Bewegung um die Längsachse eine Rotationsbewegung um diese Achse, aber auch Translationsbewegungen senkrecht zur Achse ein. Bei Landfahrt sind die Schwimmer in einer ersten, hochgestellten Lage angeordnet, wo sie die übliche Fortbewegung an Land nicht behindern. Zur Wasserfahrt werden die Schwimmer in eine zweite, tiefgestellte

Lage gebracht, schließen damit das Fahrzeugheck strömungsgünstig und verbreitern es gleichzeitig, um die Auftriebsfläche des Fahrzeugs zu vergrößern.

[0017] Es kann zweckmäßig sein, wenn die Bewegung der seitenkofferartigen Schwimmer aus der ersten in die zweite Lage im wesentlichen durch eine Rotationsbewegung der Schwimmer um die Fahrzeuglängsachse erfolgt.

[0018] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Amphibienfahrzeug weiter eine Vorrichtung zum Teilen des Wasserstrahls vor dem Hinterrad und in den seitenkofferartigen Schwimmern angeordnete Rohrstücke auf. Die Rohrstücke sind so in den Schwimmern angebracht, daß sie bei Wasserfahrt, also bei tiefgestellten Schwimmern, den geteilten Wasserstrahl aufnehmen und beiderseits des eingezogenen Hinterrads zum Strahlaustritt am Fahrzeugheck leiten.

[0019] Zweckmäßig verfügt das Fahrzeug über eine hydrodynamische Kupplung, die eine oder gleichzeitig beide der Antriebsarten, Landantrieb bzw. Wasserantrieb, zuläßt. Dies ermöglicht, daß beim Anlanden, bei ausgefahrenem und angetriebenen Hinterrad und bei hochgestellten seitenkofferartigen Schwimmern, der Wasserstrahl vor dem Hinterrad aus Stummeldüsen ungesteuert austritt und so dem Fahrzeug zusätzlichen Vorwärtsschub verleiht.

[0020] Das Ausfahren bzw. Einziehen des Fahrwerks geschieht zweckmäßig entlang des jeweiligen Federwegs der Räder, bevorzugt entweder hydropneumatisch oder mechanisch, beispielsweise durch Änderung des Öldrucks oder durch das Einrasten einer entlasteten Feder. Obwohl der Rumpf des Amphibienfahrzeugs wegen der Erfordernisse der Wasserfahrt relativ tief liegt, stellt das Einziehen über die Federwege eine ausreichende Bodenfreiheit im Landzustand sicher.

[0021] Um einen großen Auftrieb zu erzielen, ist der Fahrzeugkörper zweckmäßig gekammert.

[0022] Der Fahrzeugrumpf ist im Bereich des Trittbretts in der Fahrerposition bevorzugt tailliert, um bei der Landfahrt trotz der relativ großen Fahrzeugbreite ein sicheres Abstellen der Beine zu ermöglichen.

[0023] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und der Zeichnungen. Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

[0024] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung im Landzustand;

[0025] Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 im Wasserzustand;

[0026] Fig. 3 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der Erfindung im Landzustand;

[0027] Fig. 4 eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 3 im Wasserzustand;

[0028] Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht des Heckteils eines erfindungsgemäßen Amphibienfahrzeugs im Landzustand;

[0029] Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht des Heckteils eines erfindungsgemäßen Amphibienfahrzeugs im Wasserzustand;

[0030] Fig. 7a Heckansicht eines erfindungsgemäßen Amphibienfahrzeugs im Landzustand;

[0031] Fig. 7b Heckansicht eines erfindungsgemäßen Amphibienfahrzeugs im Wasserzustand;

[0032] Fig. 8a-c Schnitte durch das Amphibienfahrzeug von Fig. 4 mit Verkleidung;

[0033] Es sind jeweils nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt sind beispielsweise die Einzelheiten des Motors, des Land- und Wasserantriebs und dergleichen. Die Fahrzeugverklei-

dung ist in der Regel weggelassen, bzw. nur angedeutet.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

[0034] Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform des Amphibienfahrzeugs 10 im Land- bzw. Wasserzustand ohne Verkleidung. Der Umriss des Amphibienfahrzeugs mit Verkleidung ist in den Fig. 3 und 4 mit gestrichelten Linien gezeigt und wird weiter unten besprochen. Im Landzustand erscheint das Amphibienfahrzeug 10 wie ein Roller mit einem Vorderrad 12 und einem Hinterrad 14. Das Hinterrad 14 wird durch den luftgekühlten Motor 20 über eine gefederte Kardanwelle 44 angetrieben. Das Lenkgestänge 16 ist mit dem Lenker 18 verbunden und steuert den Lenkeinschlag des Vorderrads 12. Der Radausschnitt ist dabei für einen üblichen Lenkeinschlag ausreichend dimensioniert. Die Sitzposition entspricht etwa der auf einem üblichen Roller. Die Konstruktion ermöglicht eine enge Beinstellung, die ein schmales Trittbrett 60 erlaubt. Dadurch ist es dem Fahrer möglich, beide Beine am Trittbrett 60 vorbei auf den Boden zu bringen.

[0035] Um in den Wasserzustand (Fig. 2) zu gelangen, wird das Amphibienfahrzeug 10 auf den Rädern ins Wasser gefahren. Aufgrund der Kammerung des Fahrzeugkörpers weist das Amphibienfahrzeug bereits im Landzustand genügend Auftrieb auf, um zu schwimmen. Dann werden die Räder 12, 14 entlang der entsprechenden Federwege eingezogen. Der Radausschnitt vorne wird durch das Herunterklappen zweier Bugklappen 50 geschlossen. Weiterhin werden die seitenkofferartigen Schwimmer 40 heruntergeklappt und schließen das Heck. Es entsteht somit ein komplett geschlossener Fahrzeugrumpf. Wie in den Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, sind die seitenkofferartigen Schwimmer 40 so gestaltet, daß sie beim Herunterklappen den Rumpf verbreitern, um dem Amphibienfahrzeug zusätzlichen Auftrieb zu verleihen. Das noch im Rumpf verbliebene Wasser wird, wie bei einem Jetski üblich, durch die Wasserstrahlpumpe 30 angesaugt und ausgestoßen, wodurch sich das Fahrzeug weiter aus dem Wasser hebt. Im Wasserzustand ist der Lenker 18 vom Lenkgestänge 16 getrennt und steuert die Jetsteuerdüsen 36 über Bowdenzüge (nicht gezeigt).

[0036] Im Wasserzustand treibt der Motor 20 einen in der Wasserstrahlpumpe 30 angeordneten Impeller an. Wie am besten in Fig. 6 zu erkennen, wird das Wasser an der Unterseite des Rumpfes angesaugt, beschleunigt und der entstehende Wasserstrahl wird vor dem Hinterrad 14 geteilt. Die Schwimmer 40 enthalten Rohrstücke 34, die sich im herabgeklappten Wasserzustand der Schwimmer 40 an die Wasserstrahlpumpe 30 anschließen und den geteilten Wasserstrahl rechts und links am Hinterrad 14 vorbei zu den Steuerdüsen am Fahrzeugheck leiten.

[0037] Im Wasserzustand ist das Amphibienfahrzeug 10 durch die heruntergeklappten Schwimmer 40 relativ breit, um einen großen Auftrieb zu erzeugen. Der Fahrer verfügt über ein durchgehendes Trittbrett 60, was den Komfort und die Wendigkeit durch Gewichtsverlagerung erhöht. Der Motor 20 ist so niedrig wie möglich angebracht, um den Schwerpunkt des Fahrzeugs zu senken. Die Batterie 26 und das Auspuffsystem 22 sind so angebracht, daß sie deutlich über der Wasserlinie liegen. Der Benzintank 24 befindet sich im Bauch des Fahrzeugs und verfügt über eine Tankentlüftung. Das gezeigte Ausführungsbeispiel des Amphibienfahrzeugs wird mit Kraftstoffgemisch betrieben, so daß auch ein Öltank 28 vorgesehen ist.

[0038] Um an Land zu gelangen, fährt der Fahrer in Ufernähe das Fahrwerk aus. Dies geschieht im Ausführungsbeispiel mechanisch, nämlich vorne durch Variation des Öl-drucks und hinten durch das Einrasten der entlasteten Feder.

Vorne öffnen sich die Bugklappen **50** nach innen in den hohlen Fahrzeugrumpf. Am Heck werden die Schwimmer **40** nach oben gefahren, wodurch die Rohrstücke **34** und die Steuerdüsen **36** von der Wasserstrahlpumpe **30** getrennt werden. Das Fahrzeug sinkt tiefer ein, ist durch seine Kammerung aber noch stabil schwimmfähig. Im Idealfall, etwa auf einem griffigen Landungssteg, hat das Hinterrad **14** bereits ausreichend Bodenkontakt, so daß der Antrieb des Hinterrads genügt, um das Amphibienfahrzeug an Land zu fahren. Reicht der Hinterradantrieb nicht aus, so wird über eine hydrodynamische Kupplung zusätzlich der Wasserstrahlantrieb aktiviert. Da die in den Schwimmer **40** enthaltenen Rohrstücke **34** hochgeklappt sind, tritt der geteilte Wasserstrahl ungesteuert vor dem Hinterrad aus den Stummeldüsen **32** aus. Der zusätzliche Vorwärtsschub treibt das Fahrzeug dem Ufer zu, bis das Hinterrad ausreichend Bodenkontakt erhält.

[0039] Fig. 3 und 4 zeigen das Amphibienfahrzeug in Seitenansicht. Die Verkleidung ist mit gestrichelten Linien angedeutet. Im Landzustand (Fig. 3) sind die Räder **12**, **14** ausgefahren, die Bugklappe **50** ist geöffnet und die Schwimmer **40** mit den Rohrstücken **34** sind hochgeklappt. Das Amphibienfahrzeug erscheint als Roller. Im Wasserzustand (Fig. 4) ist das Vorderrad **12** über den Federwegs **42**, das Hinterrad über den Federweg **44** eingezogen. Vorne sind die Bugklappen **50** geschlossen. Am Heck sind die Schwimmer **40** heruntergeklappt, bringen dadurch die Rohrstücke **34** mit den Steuerdüsen **36** mit den Stummeldüsen **32** in Verbindung. Gleichzeitig wird das Heck geschlossen und verbreitert. Die Form des Amphibienfahrzeugs mit Verkleidung im Wasserzustand läßt sich aus den Schnitten durch die in Fig. 4 gezeigten Ebenen a-a, b-b und c-c ansehen (Fig. 8). Fig. 8b macht nochmals die schmale Bauweise im Beinbereich deutlich, die im Landzustand ein Abstellen der Beine des Fahrers beiderseits des Fahrzeugs ermöglicht.

[0040] Fig. 7 zeigt eine Heckansicht des Amphibienfahrzeugs mit hochgeklappten Schwimmern **40** im Landzustand (Fig. 7a) und mit heruntergeklappten Schwimmern im Wasserzustand (Fig. 7b).

#### Patentsprüche

1. Einspuriges, offenes Amphibienfahrzeug (**10**) mit einem schwimmfähigen Fahrzeugrumpf, einem Wasserantrieb zur Fortbewegung im Wasser, zwei Rädern (**12**, **14**), und einem Landantrieb zur Fortbewegung an Land, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Räder (**12**, **14**) vollständig in den Fahrzeugkörper einziehbar sind, und der Fahrzeugrumpf nach Einzug der Räder (**12**, **14**) einen komplett geschlossenen, strömungsgünstigen Rumpf bildet.
2. Amphibienfahrzeug nach Anspruch 1, das in integraler Bauweise ausgeführt ist, um für den Wechsel zwischen Landbetrieb und Wasserbetrieb keine Zubau- teile zu benötigen.
3. Amphibienfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, das für den Wasserantrieb und den Landantrieb einen gemeinsamen Motor (**20**) aufweist.
4. Amphibienfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Wasserantrieb ein Wasserstrahlantrieb (**30**) ist.
5. Amphibienfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Räder (**12**, **14**) über einen Federweg einziehbar sind, bevorzugt mechanisch oder hydropneumatisch einziehbar sind.
6. Amphibienfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine hydrodynamische Kupplung aufweist, die eine oder gleichzeitig beide Antriebsarten

zuläßt.

7. Amphibienfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das am Heck zwei seitenkofferartige Schwimmer (**40**) aufweist, die um die Fahrzeuglängsachse beweglich angebracht sind, die bei Landfahrt in einer ersten, hochgestellten Lage angeordnet sind, und die bei Wasserfahrt in einer zweiten, tiefgestellten Lage das Fahrzeugheck strömungsgünstig schließen und verbreitern.

8. Amphibienfahrzeug nach Anspruch 7, bei dem die Bewegung der seitenkofferartigen Schwimmer (**40**) aus der ersten in die zweite Lage im wesentlichen durch eine Rotationsbewegung der Schwimmer (**40**) um die Fahrzeuglängsachse erfolgt.

9. Amphibienfahrzeug nach Anspruch 7 oder 8, das für Wasserfahrt einen Wasserstrahlantrieb (**30**) aufweist und das in der Wasserstrahlpumpe (**30**) eine Vorrichtung zum Teilen des Wasserstrahls vor dem Hinterrad aufweist, und das weiter in den seitenkofferartigen Schwimmern (**40**) Rohrstücke (**34**) aufweist, die in der zweiten, tiefgestellten Lage den geteilten Wasserstrahl beiderseits des eingezogenen Hinterrads zum Strahlaustritt am Fahrzeugheck leiten.

10. Amphibienfahrzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei dem der Wasserstrahl beim Anlanden bei ausgefahrenem und angetriebenem Hinterrad (**14**) und bei hochgestellten seitenkofferartigen Schwimmern (**40**) vor dem Hinterrad (**14**) aus Stummeldüsen (**32**) ungesteuert austritt und dadurch dem Fahrzeug zusätzlichen Vorwärtsschub verleiht.

11. Amphibienfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Fahrzeugrumpf im Bereich des Trittbretts (**60**) tailliert ist und ein Abstellen der Beine beiderseits der Rumpfes ermöglicht.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

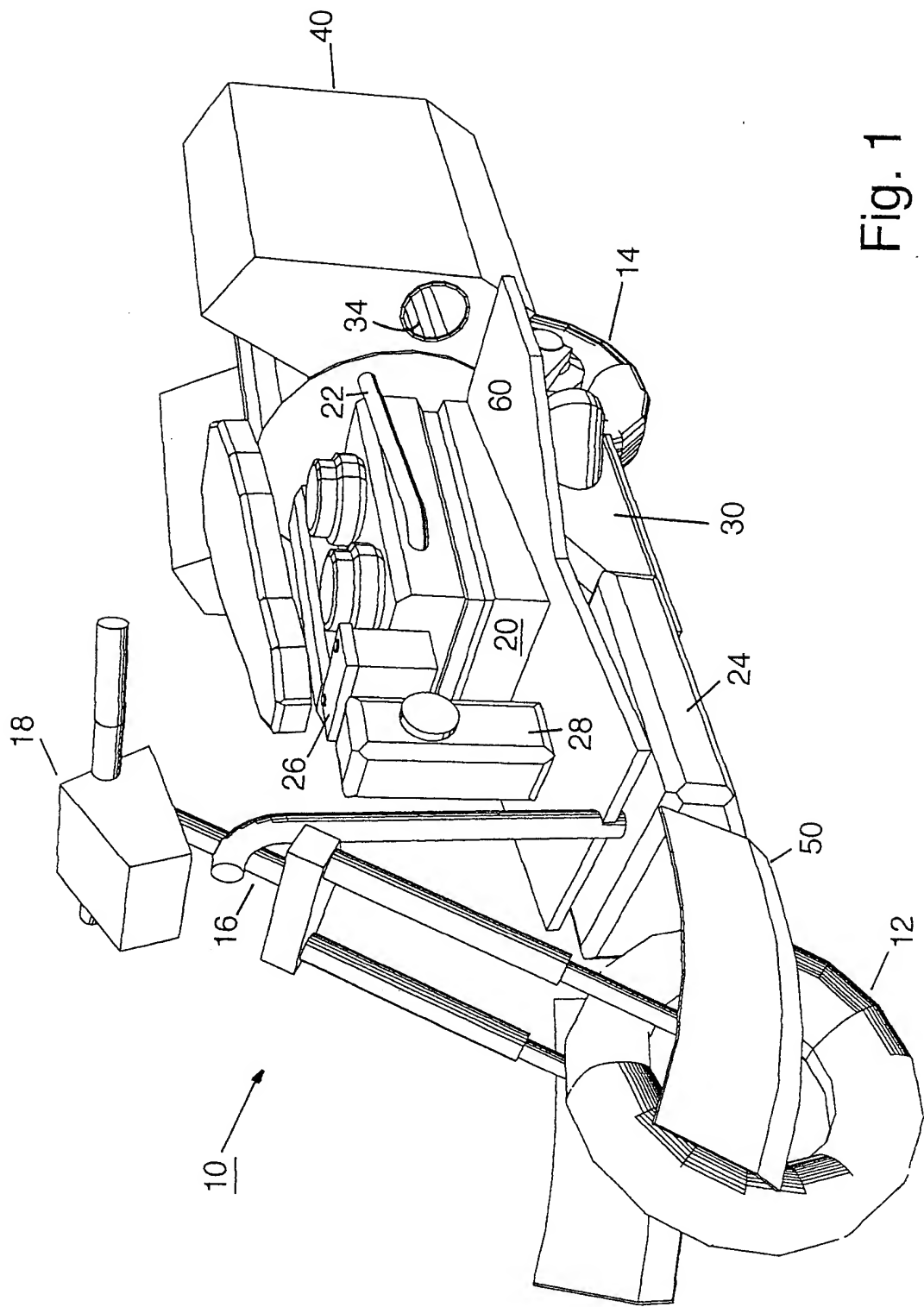


Fig. 1

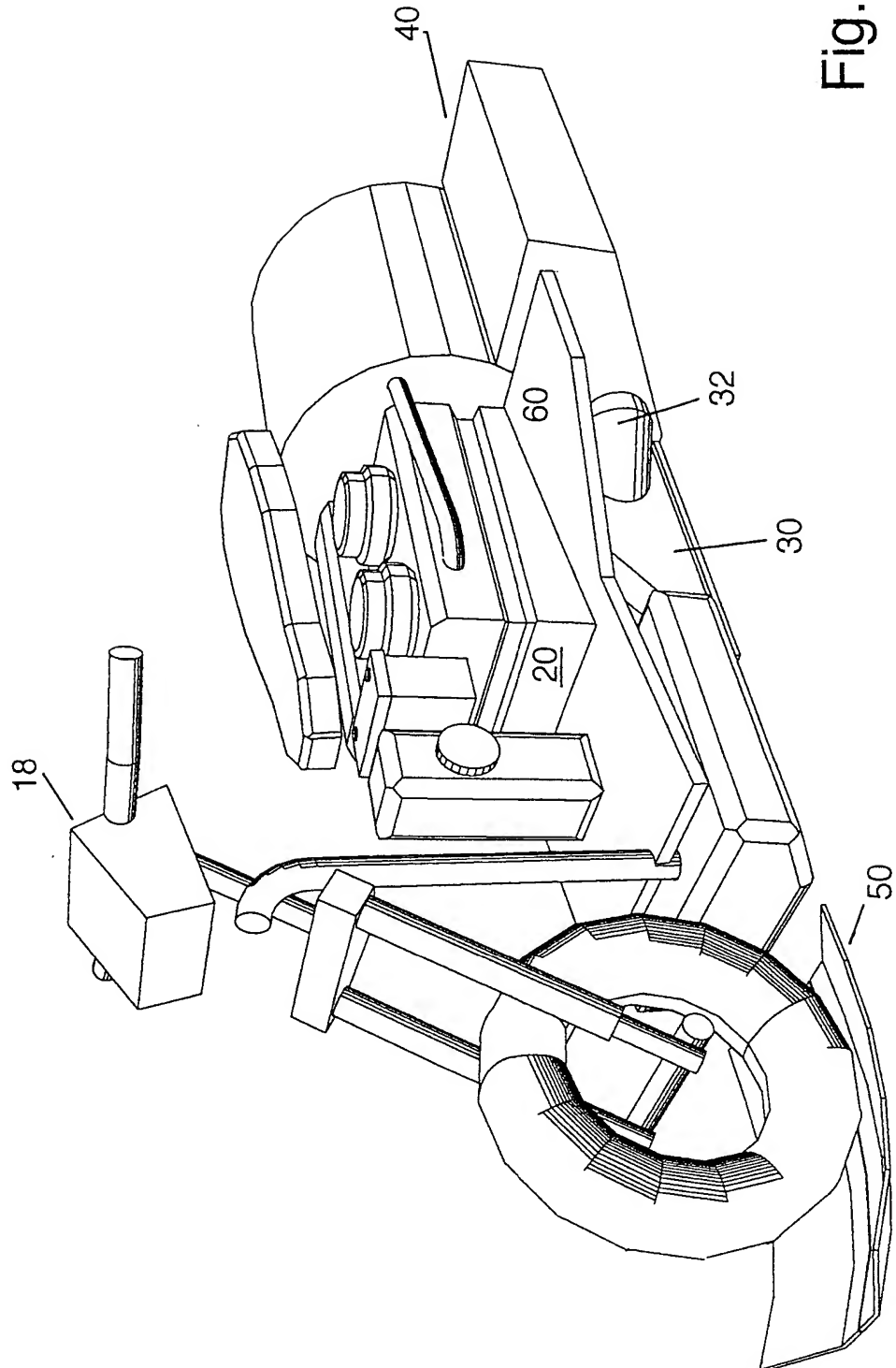


Fig. 2

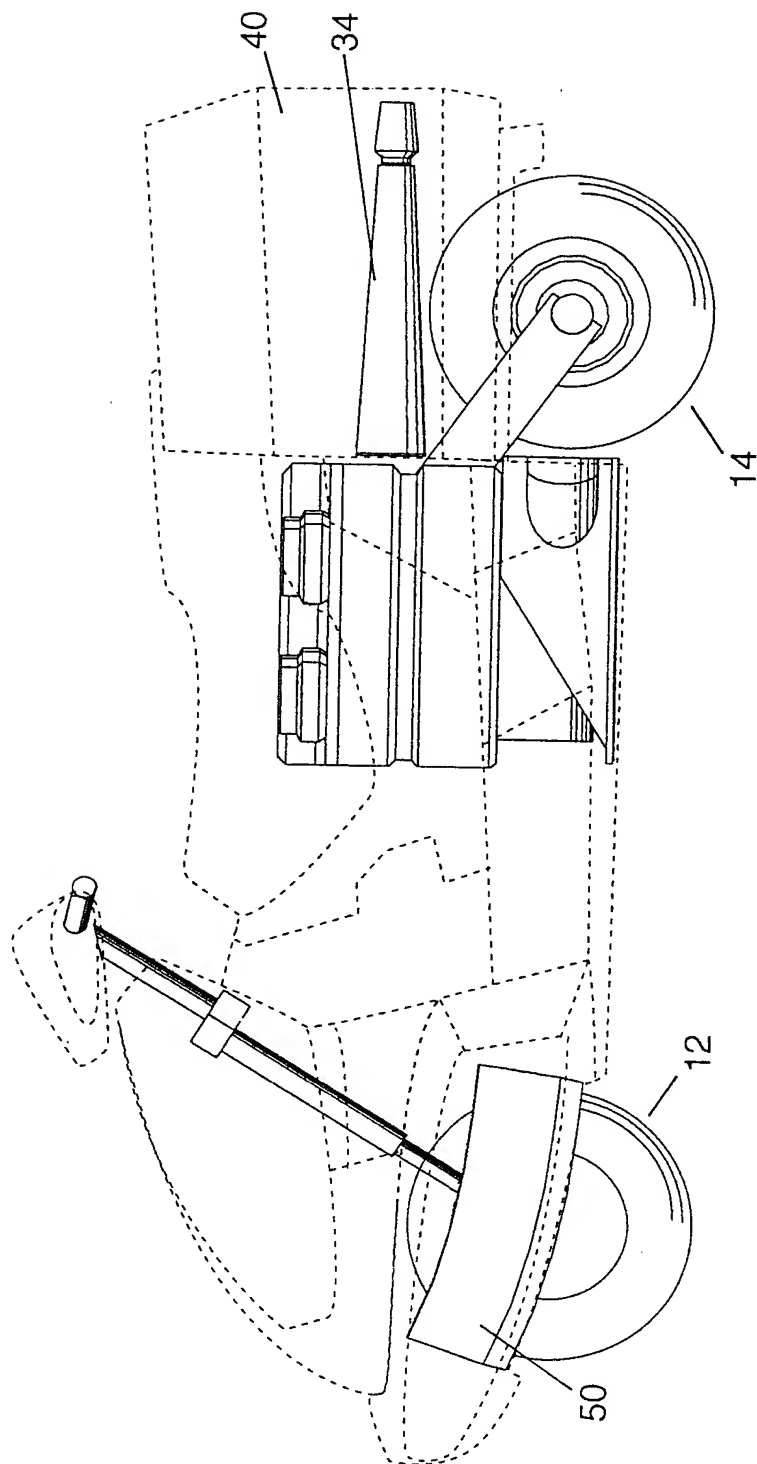


Fig. 3



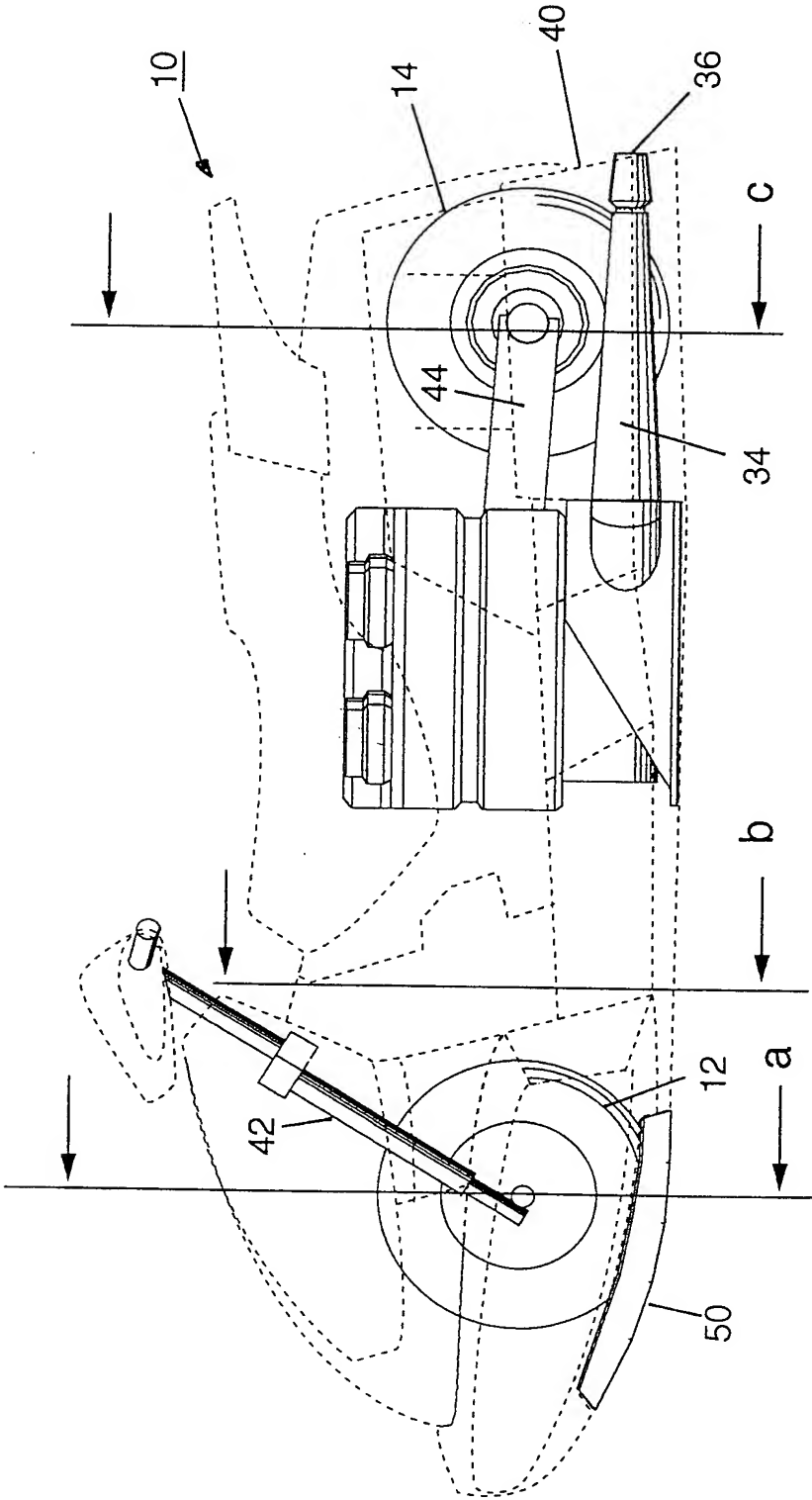


Fig. 4

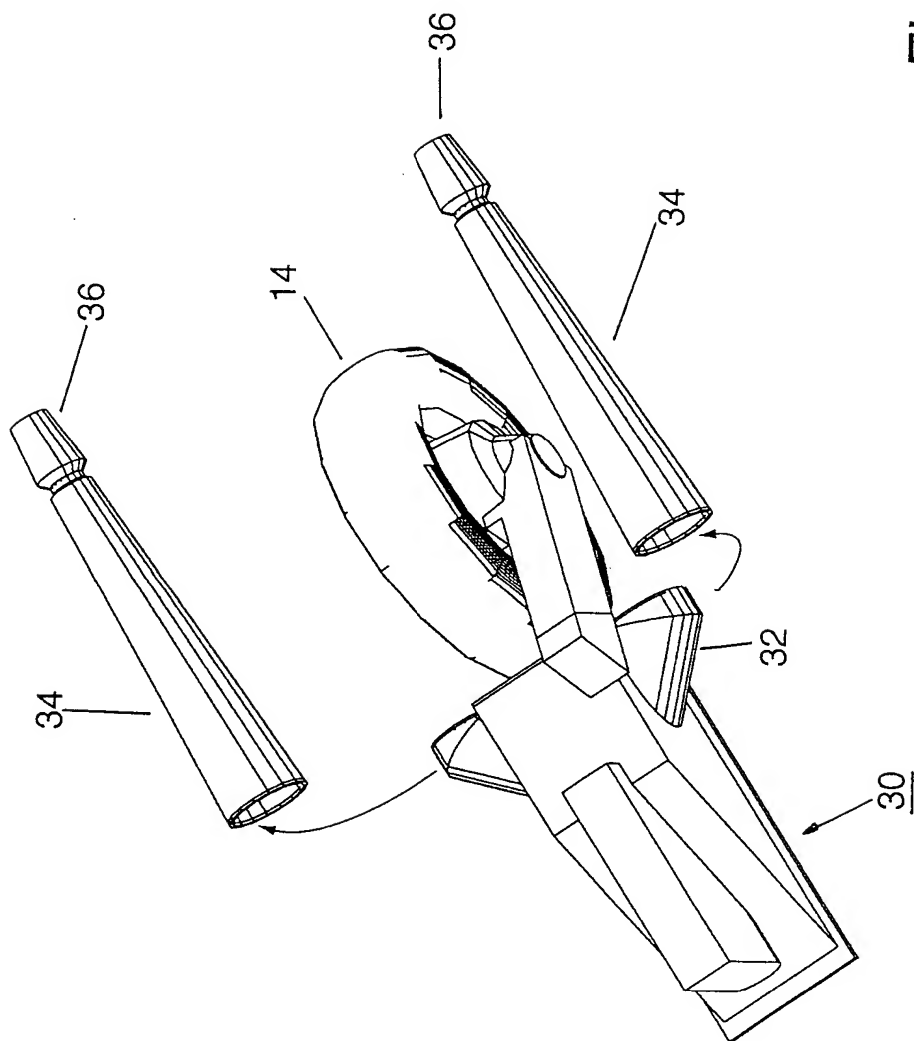


Fig. 5

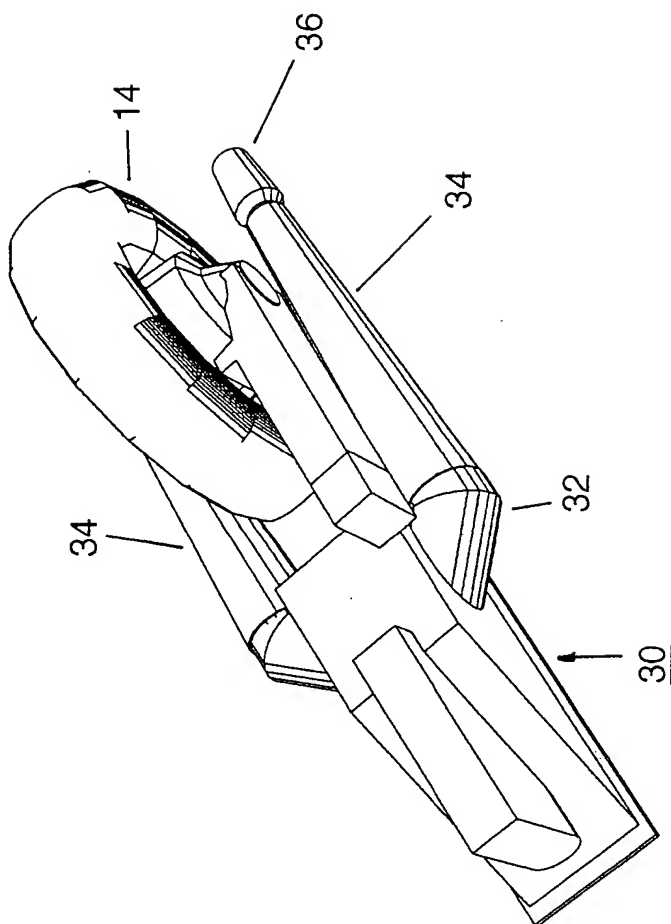
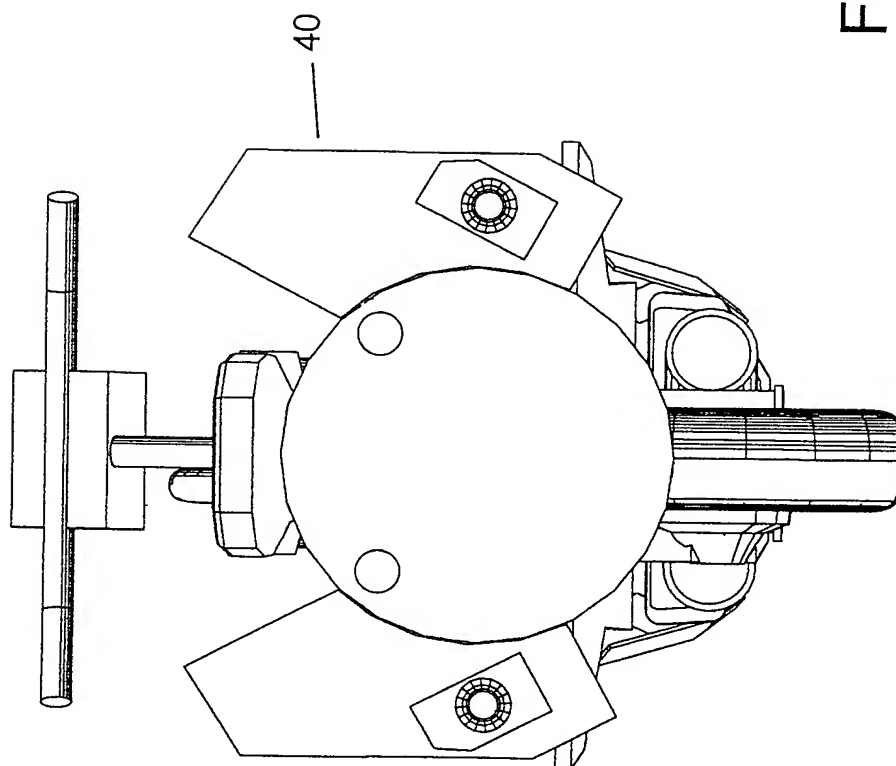


Fig. 6

Fig. 7a



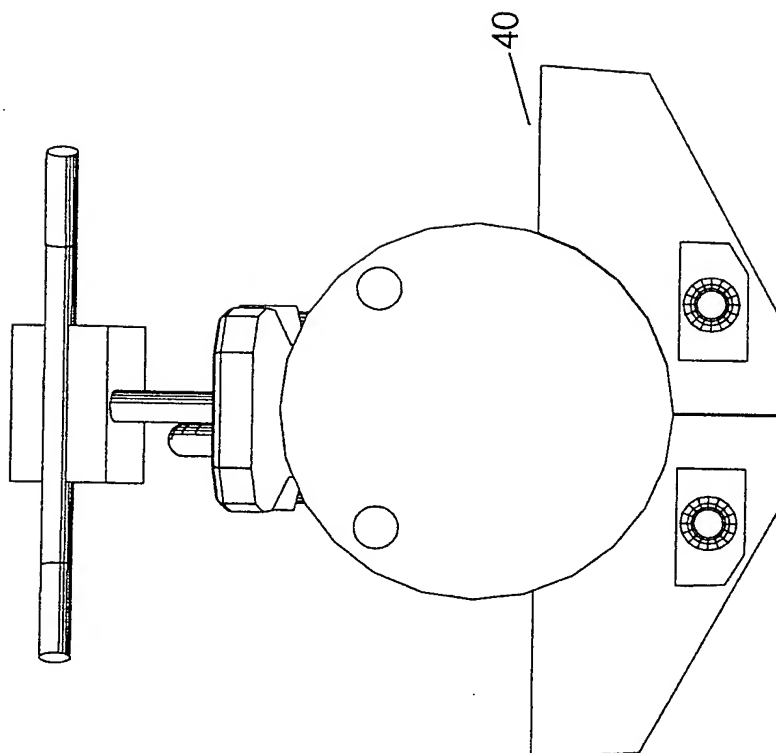


Fig. 7b

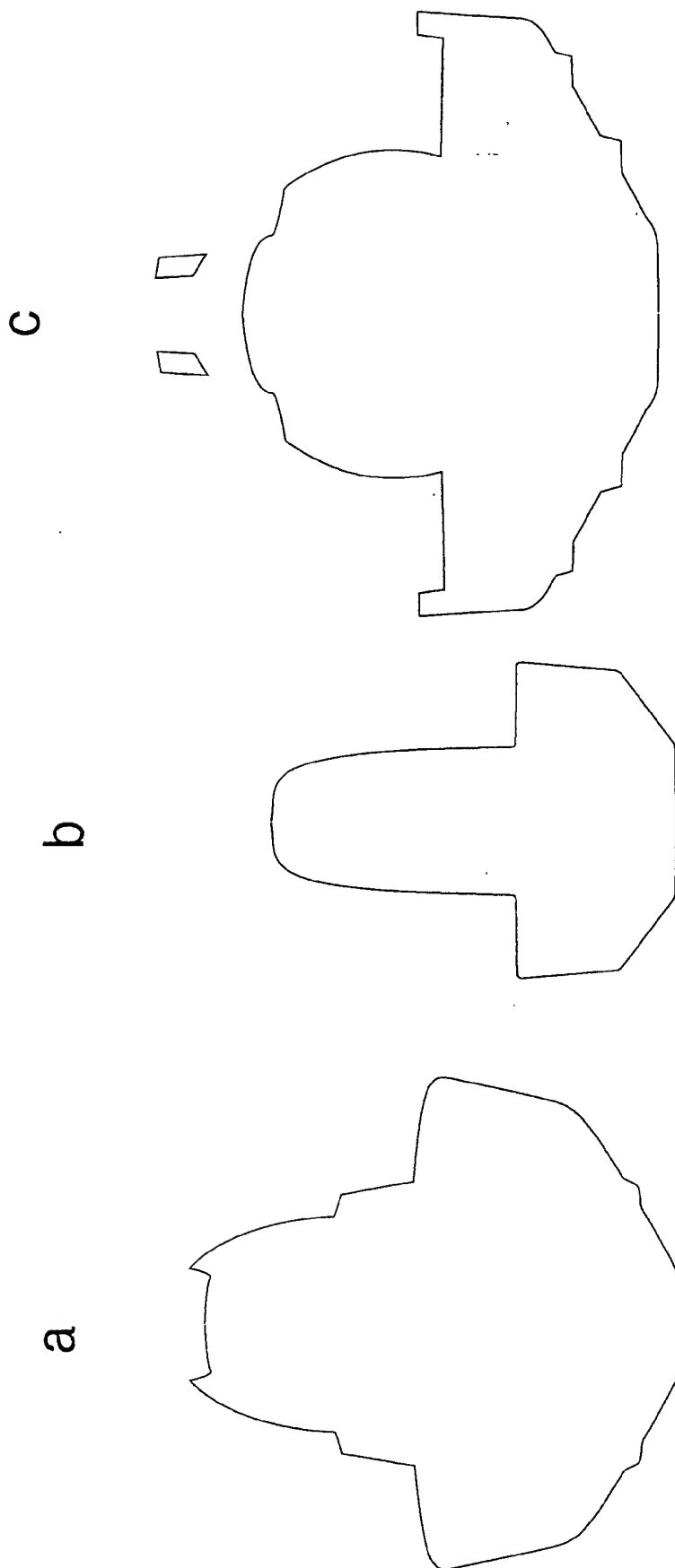


Fig. 8